NE-1000 取扱説明書　9章

正式な取扱説明書は、オリジナルの英文 Instruction Manual とします。併用しご覧になられてください。http://newera.digi2.jp/IMNE-1000.pdf
此の和文の中では、カタカナを多用することなく、英字のまま表記しており、英字とカタカナが混在する結果となっています。
なるべく日本語としての流れに添うように言葉を取捨し使用していますが、其れ以上の意味は有りません。
Pumping Program, Configuration, Pause, Trigger, Phase, Default 等々、日本語化して表現した方が良い(解りやすい)単語も沢山あるかと思います。将来の読者にとり、使い易いよう、アドバイスをお待ちします。info@n-ne.jp 迄。

【*この器械は、臨床用ではなく、実験・研究用です。ヒト用或いは家畜用としては使えません。*】

ぽンプを動かす為の「プログラム」とは、Action や Function の順番を、予め定義しておくことにより、ユーザーが介在してもしなくても自動的に、ポンプの精緻な一定の動きを約束するものです。
一番簡単なプログラムとすれば、単位時間の間に一定の流量率で、吐出（Infusion）を続けるというものです。
或いは、決められた量を、決められた流量率で、定めた方向へ吐出し、その後に流量率を換えて更に吐出する、等と言う組合せのものです。
亦、プログラムは TTL I/O 接続を通じ、外部機器と対話し、判断を下し、決められた時間の間停止したりします。

プログラムは Phase（フェーズ）と呼ばれる夫々の操作に分けられています。
夫々の Phase は、Control Function （制御機能）又は、Pumping Function（シリンジポンプの吐出/吸引の機能）でできています。
例えば、Rate（レイト）と言う Pumping Function は、Pumping Rate、予定する総流量、それに方向（吐出か吸引か）から、成り立ちます。

Dispensing Systems は、複数の液体を、いずれのポンプを使い、更に他の器械とセンサーをどの様に組合せるかを設計する事から成り立ちます。

Pumping Program は、夫々のポンプが、TTL I/O を通じ、他のポンプ、装置、センサーと同期して作動させるか、を設計する事ができます。

Pumping Program がスタートすると、ポンプ本体(NE-1000)のキー操作か、TTL I/O を利用するか、RS-232 からで、プログラムの Phase 1 から始まります。
夫々の Phase が完了すると、直ぐにポンプは次の Phase に移ります。但し、このシーケンスは、別途の Phase 順番を与えることにより、連続した吐出/吸入をするように換えられます。
或る機能は、外部イベントに基づき、操作の順序を変える事ができます。

9.1. プログラムの入力

ポンプを駆動するプログラムは、直接シリンジポンプ本体(NE-1000)から入力する事も、PUMPTERM ソフトを使って PC から Upload する事も出来ます。
プログラムは Text File で Store されますので、Word®を使い編集（開発・変更）をする事ができます。
プログラムの Spread Sheet は、新たに開発するのに使えますし、Text File を創り Upload するのにも使えます。
必要なポンプの動きを、或る条件と動きの定義とし、Phase としてプログラムします。
さらに進んだプログラミングの方法として、共通した Phase のグループを、Looping 或いは Jump させて、何度も共用し使えるようにします。

Pumping Rate （単位時間当たりの流量）の値、或いは予定する総流量、駆動する（プランジャーの）方向は、現在選んだ Phase の中では全てに関連付けられます。

Rate キーを長押しし、Program Entry Mode に入ります。求める Phase 番号が現れたところで、指を離します。“PH:01” は、1 番の Phase と言う事になります。これで、ポンプは、Program Entry Mode になりました。

Program Entry Mode に於いては、program の Phase 番号を表示し、Volume キーを押すことにより、現在の Phase に於ける program function を表示します。

現在の Function (機能)が、Rate であるならば、此の Phase 番号に於いての、吐出（infusion）か吸入（Withdraw）かを Set up(設定)する事ができます。

選ばれた Program Function を変更するには、↑キーを使い、求める Function が現れるまで、スクロールします。
この Function が、パラメータ（数値）を入れるものであれば、それを入れることにより新たに変更され覚えこまれます。

Volume キーを再度押すことにより、Program Entry Mode から出て、Volume to be Dispensed (予定する総流量)が表示されます。

Pumping Rate Data、即ち、Pumping Rate, 予定する総流量、押し出す方向を此処で set up します。

現在の Phase に於いての Pumping Rate Data を入力したら、Program Entry Mode に戻り、次にプログラムする Phase を選びます。Rate キーを長押しし、いずれかの Phase 番号が現れるのを待ち、↑キーを使い、求める（次に set up しようとする）Phase 番号を入れます。
一番右の↑キーを押すと、Phase 02 が現れます。
Phase01 の時と同じように、設定します。

Pumping Program の夫々の Phase を上記の様に順次設定します。全ての値は、非揮発性メモリーに覚え込まれます。

"Stop"機能で、プログラムを停止させ、Pumping Program を終わります。若し、Program が、連続で作動し続ける事を意図するものでなければ、Program の最後の Phase には、STOP 機能を入れたものにしなければいけません。「此の Phase が 41 番目（最大 Phase 数）でない限り」

Pumping Program が始まると、ポンプ本体からか、TTL I/O か、RS-232 により、Phase01 から働き始めます。

非常に込み入った吐出/吸引/停止のプログラムでも、プログラム機能を使い、組む事が出来ます。
9.3.章にて、更に説明します。

9.1.1. Phase 番号
Phase 番号を設定するには、先ず、Program Entry Mode に入ります。現在の Phase 番号が表示されます。

左から３番目と４番目の↑キーを使い Phase 番号を変更し入れます。此処で入れた Phase 番号が、“現在の Phase 番号”となります。全ての機能と Pumping Rate Data は、此の Phase における全てに関連付けられています。
通常のモデルにおける、最大の Phase 番号は 41 ですが、此れを超えて入力してしまった場合にも、41 に設定されます。
もっと沢山の Phase を持たせたい場合には、ご連絡下さい。Up grade が有償により可能です。

9.2. プログラムの編集
大きな Pumping Program を開発したり、変更する場合には、幾つかの Phase を取捨したり追加したりすることが必要になります。
全ての数値を入れ直したりする事は、大変な作業となります。
プログラム開発上で、二つの Program Entry の機能を使い簡単に行う事が可能です。
Insert と Delete の機能です。
何処の場所に於いても、Pumping Program の中の Program Phase を移動し、挿入する事ができます。
此の機能に移るには、Program Entry Mode に入り、Program Phase 番号を、“PH:nn”の様に表示させます。
Pumping Program 中から削除したり、新しく挿入したりする Phase 番号を選びます。
例えば、Phase24 と Phase25 の間に新たに挿入したい場合には、Phase25 と入れます。
古い Phase25 は、新たに Phase26 となり、それ以降も順送りに Phase 番号が書き換えられます。
4 つの↑キーの内、左から１番目か２番目の↑キーを使い、次の３つの編集機能から選択します。

編集機能
PH　Phase の選択
In　Phase の挿入
dE　phase の削除
上記の中から選んだモノが表示されたならば、２秒以内に Rate キーを押します。２秒以内に押さないか、他のキーを押した場合には、操作はキャンセルされます。In か dE が選ばれると、Pumping Program は、編集されます。プログラムが編集中には、表示は“BUSY”となります。

In が選ばれると、その Phase 以降の全ての Phase 番号は、一つずつ番号が増やされ、若しも最後の Phase41 と言うモノがあったならば、其れは自動的に削除されます。
挿入された新しい Phase には、Phase01 か、Stop 機能の入れられた Phase でない限り、自動的に Rate 機能が入っています。

もしも dE が選ばれると、選んだ Phase は削除され、その Phase 番号以降の全ての Phase 番号は、一つずつ少ない新たな Phase 番号へと換わります。この場合 Jump や Event と言った、他の Phase 中に入った機能は、自動的に新たな Phase 番号へと移行します。
編集機能の中で移動した全ての Pumping Program の Phase 番号は自動的に新たな Phase に移行します。
究極的には、Pumping Program を保守し、開発するには、現在の Program を PC に入れ、PC から Download をするのが一番簡単で確実と考えます。
此の方法は、２台目以降のポンプにも、同じ Program を入れる場合に、適用できます。
２台目以降のポンプの非揮発性メモリーに Program が覚えこまれたならば、PC は外して構いません。
亦、Up date された Program は、ポンプから PC へ Download し、Print Out する事も可能です。

9.3. プログラムの説明

<u>夫々の Program Function は、異なる Program Phase に入れられなければなりません</u>

9.3.1. “rAtE” Rate 機能

一定の Rate で働く Pumping 機能を定義し、
「Pumping Rate」と「総流量」及び「Pump する方向」からなる Pumping 機能の設定を定義します。
Pumping の確認及び設定は、Rate キー、Volume キー、或いは双方向矢印のキーより行ないます。
連続した吐出/吸引を行うには、Volume を 0.0mL 或いは、off とします。
Volume to be Delivered (流すべき流量)の設定は、表示が “ off” となっている時には出来ません。

9.3.2. FILL 機能

“FILL”となっている時には、Pumpingの方向(吸引か吐出の総流量)を換えます。任意の量の吐出を行なった後、此のFill機能は、自動的にシリンジに流す(返す)量を吸引します。
此のFill functionが始まると、流されるべき流量はクリアーされます。
Pumpingの Rateは、Rate functionで設定されます。

9.3.3. Increment Rate Function
“InCr”一定時間当たりの流量が、設定された時間ないし流された量により、増加して行く設定です。“dECr”では、同様に減少してゆく設定です。
基準となる最初の設定量が入れられていない場合、或いは、Pauseになっている場合にはProgram Errorとなり、プログラムは停止します。
増加・減少させる流量の単位は、基準となる流量と同じ(例えばmL/hr)でなければなりません。
Increment又はDecrementの機能は、ポンプの方向、及び流すべき流量の設定をRate機能から行ないます。

Program loopの中でIncrementおよびDecrementの選択を行う場合には、Pumping Rateの中で、少しの時間間隔（交互）にて選ぶことができます。

9.3.4. “dECr” Decrement Rate Function
現行設定の流量設定(Pumping Rate)から、一定量を減じて行く機能です。9.3.3.を参照下さい。

9.3.5. ポンプ操作のSTOP、プログラムの完了
“StOP”
ポンプ操作及び、プログラムを終了させます。
再度Startさせるとと Pumping Programは、Phase01から始まります。
操作中に、最大のPhase番号を超えた時には、Programは実質的にSTOP機能に入ります。
アラームが有効で、プログラムが停止した場合、アラーム音（ブザー）が、連続音として鳴ります。

9.3.6. Jump to Phase “JP:nn”
此の機能は、Phaseを指定し選ぶ時に使います。
Pumping Programは、新たなPhase番号の下、続いて操作が始まります。

9.3.7.　“Pr:In” Sub Program の選択と入力

Pumping Program は、幾つかの Sub Program に分けることができます。

Auto Run Production Mode:

Program Selection Input が Phase01(PH:01)を選び、且つ Lockout モードが選ばれた場合、ポンプは Auto Run モードに入ります。

ポンプに電源が入れられた場合、直ぐに Pumping Program が始まります。操作者は、直ぐに Sub Program 番号を入れることにより、ポンプがプログラムすべき Production Dispenses をセットする事ができます。Production Dispense からポンプの中にプログラムする一つだけを選択します。此れは変更が出来ません。

Foot Switch Trigger Feature

Pumping Program が停止中で、停止させている Phase が連続 Pumping Rate 機能である場合、Foot Switch により、Pause はキャンセルされ、Pumping Program の現在の Program 選択から Phase01 が選ばれ再スタートします。

“Pr:In” Program Selection Input 機能が実行に移され、pumping program が停止され Program Selection は、“Pr:nn” になります。

ｎｎはプログラム選択番号。

操作者は、右二つの↑キーを使い、必要な Pumping Program の Label 数字(1～99)を入れます。

Start キーを押すと、選ばれた Pumping Program Selection Label の付けられた Program Phase から、最後まで実行され Pumping Program は Phase1 から現在までの phase に至るまでを連続して検索します。此の時、累積された吐出/吸引量はゼロに戻されます。

Label が見つからない場合、或いは out of range の表示“oor ”が表示されたならば、いずれかのキーを押すと、Program Selection Input に戻ります。

同じ Label で二つ以上の Phase が定義された場合、最初に適合した Label でプログラムは実行されます。次回 Program Phase が実行された場合、最後に覚え込まれた Label が Default Label として実行に移されます。

二つ以上の Program Selection Input function が定義でき、幾つもの好きな Program Phase に入れられます。Program Selection Input をキャンセルし、Pumping Program を停止させるには、Start/Stop キーを押し、Off とした後で、On にします。

此の時、アラーム機能が有効で、次の、スタートの Trigger を待っている時には、ブザーが連続音で鳴ります。

9.3.8. “Pr:nn” Sub Program Start Label

Sub Program Start Label 機能は、Pump Program から Pumping Program Sub-program を定義し、Start する事ができます。
必要であれば、“PR:nn” に 0～99 を入力します。
夫々の Sub-program section の Phase に 0～99 の Sub-program Start Label を付与します。
通常の Pumping Program が、Sub-Program Start Label に遭遇した場合、Label を Stop 機能として解釈するので、ポンプは止まり、pumping program は終わります。

9.3.9. “LP:ST” Loop Starting Phase の定義

Program loop をさせるための定義です。9.3.11.を参照下さい。

9.3.10. Continuous Loop End の定義

“LP:En”

最後に実行された、未だ p airing されていない loop Start(もしくは (Phase1) に対し、Loop End を定義します。此の機能は、program の section が連続して繰り返すよう働きます。9.3.11.を参照下さい。

9.3.11. loop End の定義と、反復

“LP:nn”

定義された Loop を nn 回実行し繰り返します。
Loop の中で、Loop Start と Loop End は、お互いに、常に対になって働きます。
Loop Start 機能なしに Loop End が実行されると、最も最近に実行された “LP:ST” Loop Start を探し出し Pair にさせられます。若し、未だ対になっていない Loop Start が見つからない場合、Phase1 が未だ Pair になっていない Loop Start として使われます。
此のペアリングは、Loop の長さと、対(pair)になった Loop の範囲が定義付けられた Phase 番号を定義します。

Loop End 機能が実行されると、Program 操作は Loop Start 機能と、Loop End 機能が対 (Pair) となって働きます。
Loop End の機能には２種類あります。一つは、Loop Continuous “LP:EN”

で、もう一つは予め設定した反復回数を入れるものです。“LP:nn” 毎回、対になった loop End 機能が実行され、その回の Loop が終わります。
設定された nn 回が終わると、定義された Loop は完了され、Loop End 機能の次の Program Phase へ移り、実行されて行きます。
その Phase へと入ると、定義された Loop はなくなり、Pair(対)も解かれます。

定義された Loop の範囲の（Phase）間に、更に Loop の範囲を設定する事ができます。大きな（広い）Loop 範囲を、Outer Loop と呼びます。
新たな、狭い Loop を Inner Loop と呼びます。
この小さな Loop の集まりを Nest(ネスト、巣)と呼び、3 層にまで作る事ができますが、Nest は、一段上層の Loop の範囲を超えて組む事は出来ません。

9.3.12. Pause Pumping ポンピングの停止
“PS:nn”
nn がゼロでなければ、Pumping Program は次の Program Phase が始まるまで、nn 秒だけ停止（休止）します。nn 秒後、次の Phase が始まります。
停止している秒数を 0.1 秒単位で入力するには、“PS:0.0” の、nn(数字)の間に小数点が現れるように、一番右の↑キーを長押ししすると 9 の後に、n と n の間に小数点が現れ点滅します。
小数点の必要に応じ、長押しから指を離します。
0.1 秒～9.9 秒の間で、必要な停止時間の数字を入れます。但し、停止している秒数をカウントしている間は、秒の単位でしか表わされません。(小数点以下の表示はしない)
設定上 99 秒以上の停止の設定は出来ませんので、其れ以上の時間を停止させたい場合には、Pause 機能を Program Loop の中にいれます。
以下の様に Program を連続して設定すると、24 時間の停止をさせられます。
“LP:ST” “LP:ST” “PS:60” “LP:60” “LP:24”

若し、nn がゼロでなければ、Pumping Program は、停止をし、Start の Trigger が来て Program へと Resume するのを待ちます。
Start の Trigger を待っている間の表示は “PAUS” となります。
Start の Trigger が来ると、Program は次の Phase へと Resume されます。Start の Trigger は、前面の Start キー、TTL I/O からの Trigger 或いは RS-232 から入れられます。
上記以外のキー入力をすると、Program はストップし、Pumping Program はリセットされます。

アラームが有効設定されていれば、Start Trigger を待っている間、連続したブザー音が鳴ります。

9.3.13. "IF:nn" Jump to Phase IF External Trigger

IF 機能は、外部信号により、Pumping Program の実行が、場合によっては変更されると言うものです。
若し実行された時に、TTL I/O のプログラム入力 pin(6 番)が Low level で、Pumping Program は、継続して Phase 番号 nn で操作されます。
そうではない場合には Pumping Program は、次の Phase 番号で操作されます。

9.3.14. "Et:nn"

Setup Event Trigger Jump Phase

Event 機能は、外部信号により Trigger の掛けられた、Background Event Trap を設定します。
この一時的な Background Trap、又は中断は、Trigger が掛かり再定義されるか、再設定がされるまで、Pumping Program の全てが実行され終わるまで、今の設定がなされたままとなります。
此の機能は、Trigger の掛けられるまで、ポンプの操作上、上記以外何の影響もありません。
Event は、次のいずれかにより Trigger を掛けられます。
1. 下りエッジ（TTL 高から低へ）TTL の Event Trigger (4 番ピン)
2. 入力ピンに、少なくとも 200 ミリ秒の、Low Level の Event Trigger 入力が実行された場合。
3.RS-232 を通じての "RUN E" コマンド

Trigger が掛かると、現在のポンプの操作と Pumping Program は中断され、pumping program は、直ぐに次の Phase 番号へと（Jumps to）進み操作を続けます。

Trigger の掛けられた時に、Event trigger はリセットされています。Event Trigger 機能が実行された時（"Et" か "ES" 機能）には、他の Event Trap が掛かったままになっているので、新しい Event Trap は、以前の Event Trap を更新します。
常に一つの event だけが定義される事となります。

9.3.15. Setup Event Square Wave Trigger jump Phase

“ES:nn”
Event 矩形波機能は前項の Event Trigger 機能と同じように（Trigger の条件を除く）操作されます。
Event は、下記のいずれかにより Trigger されます。
1． TTL の上昇或いは下降エッジとして event trigger が 4 番ピンに入った場合
2. RS-232 から “RUN E” のコマンド

と言う事で、入力ピンに矩形波機能が入る事で、Pumping Program の二つのセクションの間で、ポンプのトグルとして使う事ができます。
例えば、早い Pumping Rate と遅い Pumping Rate との Pumping Program の間を矩形波の入力によりコントロールする事ができます。

9.3.16. Event Reset
“Et:rS”
Es か Et 機能のいずれかにより設定された、以前に設定された Event Trap を Cancel します。

9.3.17. “tr:aa”
Override Operational Trigger Configuration
操作をする為の Trigger（pin2）がモード aa と設定し、初期状態を書き換えます。8.4.にて、aa の初期パラメータを参照する事ができます。
Pumping Program が最初に使われる時には、常にパラメータは Default の状態になります。

9.3.17.1. Trigger Event Trap
“Er:Et”
Trigger Event Trap は、Stop Pump Trigger で、Background Event Trap へ導きます。
ポンプを全く止めてしまうのではなく、Event か Event Square Wave 機能が Trigger され、Event の定義をし、Event 機能の中で定義された Phase 番号に於いて、pumping program が継続し実行されます。
Event Trap が定義されない状態に於いては、Pumping Program は継続して、次の Program Phase が実行されます。
此れはポンプが連続稼働の Phase にある時に有用です。ポンプにフットスイッチが踏まれるまで、吐出を続けさせることができます。

チが踏まれるまで、吐出を続けさせることができます。
Pumping Program は、違う Phase 例えば吸引の Phase に跳ばせる事も出来ます。その後ポンプは止まります。

Trigger Event Trap は一度きりの機能です。Event Trap が trigger された時には Trigger Event Trap は clear されます。Trigger Event 機能は現在の Trigger の Configuration に影響を与えません。

9.3.18. "Out.n" Set TTL Output Pin

Program Output の TTL I/O 出力(5 番ピン)を、Level n へ設定します。若し、n がゼロであれば、出力ピンには Low がセットされます。n が 1 であれば、出力ピンは High にセットされます。

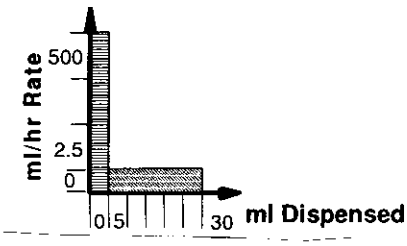
9.3.19. "bEEP" Beep 音

短いビープ音

9.4. Program 例

9.4.1. サンプル 1、 Two step Rate

下記は、Phase 1, で、時間当たりに 500mL/時間の Rate(流量率)で、5.0mL を（60/100 分=36 秒かけて）吐出し、次に Phase2 で 2.5mL/hr の Rate で、25.0 mL を（10 時間かけて）吐出し、そこで Phase3 として停止する、と言うものです。



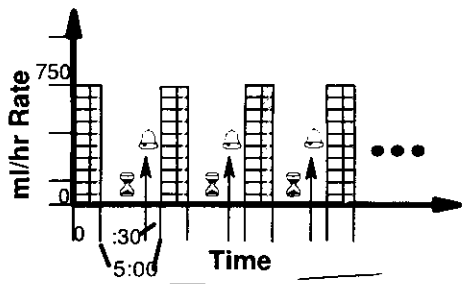
単位時間当たりの流量と、或る時間内に流れた総流量。

Phase	Function	Rate	Volume	Direction
1	RATE	500 mL/hr	5.0 mL	Infuse
Phase	Function	Rate	Volume	Direction
2	RATE	2.5 mL/hr	25 mL	Infuse
Phase	Function			
3	STOP			

9.4.2. 繰り返して吐出し、吐出の間に Pause をとる例
5 分間の停止時間を挟み、750mL/hr の流量率で 2mL を流す。(3600 x 2/750 秒 = 9.6 秒間吐出するという事になります)
更に加えて、毎回 Dispense(吐出等の作業)の後、液が垂れる事を防止するために、0.25mL を引きもどす事とします。
亦、Phase が終わる 30 秒前に、操作者に次の作業の準備をするよう注意を喚起する目的で、ビープ音が発せられます。
次の Dispense が始まると、前回、垂れを防止するために 0.25mL を引きもどしたので、この量を整合させるために、0.25mL が吐出されるべき量に追加されます。
最後の Phase をセットする（"LP:nn"）事により、総流量のセットをする事も出来ます。

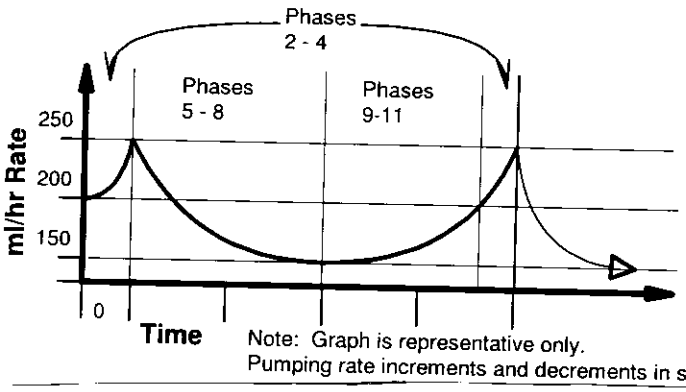
例えば Phase5 の Pause、Phase6 の Loop と言った二つの機能を Data として入れる事が出来ます。先ず、その機能を選び、Store し、其の中に関連した Data を入れます。

Phase	Function	Rate	Volume	Direction
1	Rate	750mL/hr	2.0mL	Infuse
Phase	Function	Rate	Volume	Direction
2	Rate	750mL/hr	0.25mL	Withdraw
Phase	Function			
3	LP:ST			
Phase	Function			
4	LP:ST			
Phase	Function			
5	PS:90			
Phase	Function			
6	LP:03			



Phase	Function			
7	BEEP			
Phase	Function			
8	PS:30			
Phase	Function	Rate	Volume	Direction
9	RATE	750mL/hr	2.0mL	Infuse
Phase	Function	Rate	Volume	Direction
10	RATE	750mL/hr	0.25mL	Withdraw
Phase	Function			
11	LP:EN			

9.4.3. 例 3 Ramping the Flow Rate
流量率を変えて行く

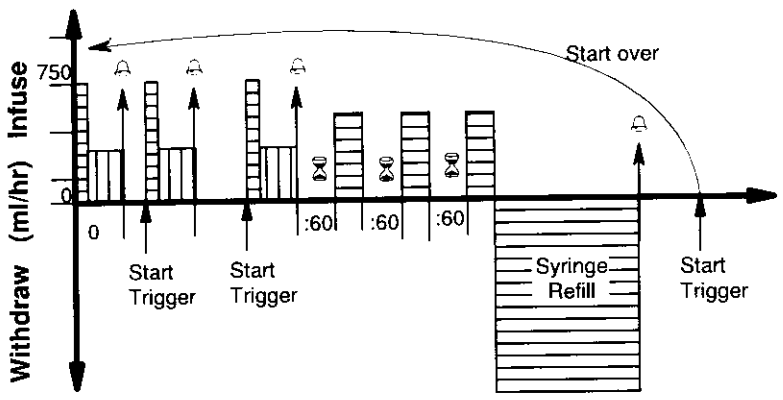


連続して流量率を上げて行ったり、下げて行ったりする。200mL/hr の流量率でスタートし、0.1mL が流される毎に、1.0mL 刻みで 250mL/hr まで増やされる。そこへ達した後、0.1mL が流れる毎に、1.0mL 刻みに流量率（Pumping Rate）は、150mL/hr まで下がる。
其処に達したあと、最後に 0.1mL が流れる毎に、1.0mL/hr ずつ流量率が 200mL/hr になるまで増えて行く。そこから繰り返される。

Phase	Function	Rate mL/hr	Volume	Direction
1	RATE	200.0	0.1mL	Infuse

Phase	Function			
2	LP:ST			
Phase	Function	Rate	Volume	Direction
3	INCR	1.0	0.1mL	Infuse
Phase	Function			
4	LP:50			
Phase	Function			
5	LP:50			
Phase	Function	Rate	Volume	Direction
6	DECR	1.0	0.1mL	Infuse
Phase	Function			
7	LP:99			
Phase	Function	Rate	Volume	Direction
8	DECR	1.0	0.1mL	infuse
Phase	Function			
9	LP:ST			
Phase	Function	Rate	Volume	Direction
10	INCR	1.0	0.1mL	Infuse
Phase	Function			
11	LP:50			
Phase	Function			
12	JP:02			

9.4.4. 例 4



少々複雑な Dispense の例です。
此の中では、複数の流量率で Dispense するよう規定された、異なる pumping rate のモノが入っています。
最初の 3 段階は、流量率が下がって行くように設定されています。一連の作業（Dispense）が終わる毎に、ビープ音がし操作者に教え、次の Start の trigger を待ちます。
次の 3 セット Dispense は、Dispense 間に定められた 60 秒のインターバルが入ります。
最後の Dispense が終わった後に、シリンジには(吐出されたと同じ)17.25mL の液量が充填されます。
充填されると Beep 音がし、操作者に最初の Dispense を開始して良い事を報せます。のち、繰り返されます。

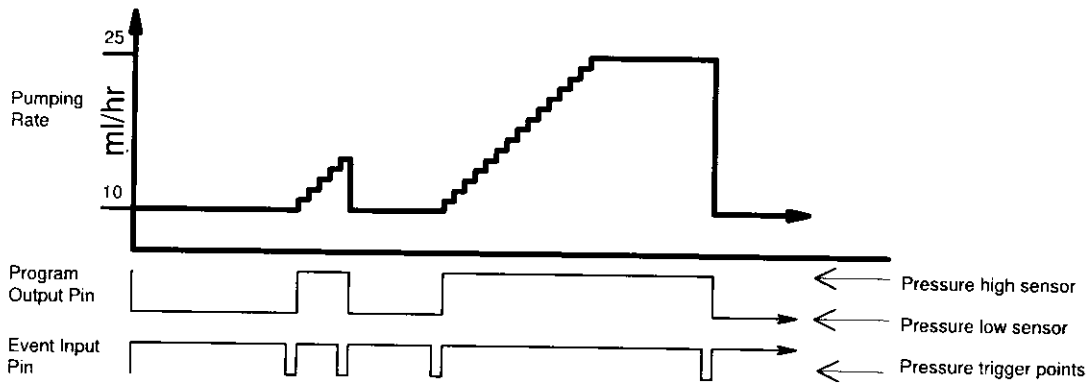
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
1	RATE	750.0	0.5	Infuse
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
2	RATE	300.0	1.5	Infuse
Phase	Function			
3	BEEP			
Phase	Function			
4	PS:00			
Phase	Function			
5	LP:02			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
6	RATE	750.0	0.5	
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
7	RATE	300.0	1.5	Infuse
Phase	Function			
8	BEEP			
Phase	Function			
9	LP:ST			

Phase	Function			
10	PS:60			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
11	RATE	500.0	3.75	Infuse
Phase	Function			
12	LP:03			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
13	RATE	900.0	17.25	Withdraw
Phase	Function			
14	BEEP			
Phase	Function			
15	PS:00			
Phase	Function			
16	LP:EN			

9.4.5. 例 5

High と **Low** の圧センサーから制御する例です。

外部センサーにより制御します。高圧ポイントと低圧ポイントを検知する圧力センサーが有ると仮定します。**Pumping Program** は、夫々個別に、高圧ポイントと低圧ポイントに反応するように選びます。



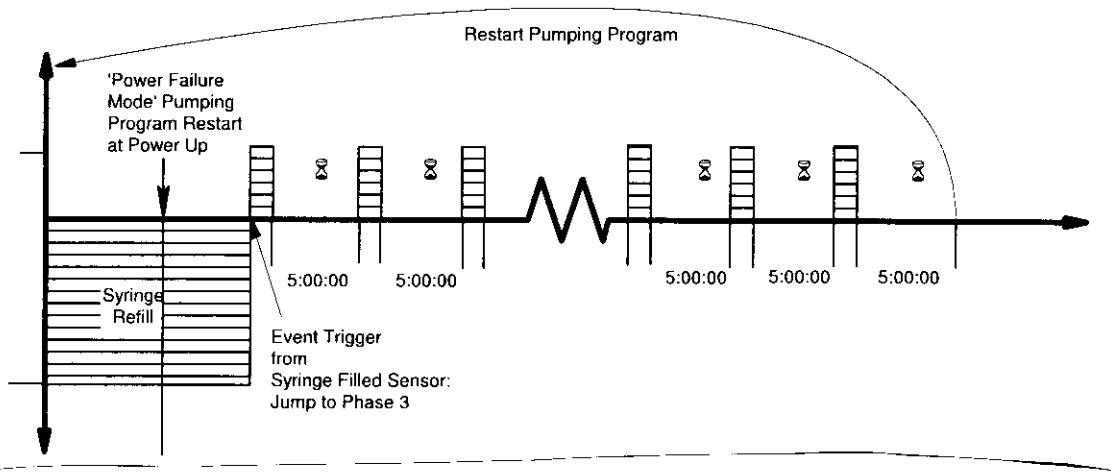
Program Otput の TTL I/O(5 番ピン)は、高い圧力 Point か、低い圧力 Point の選択を行なうのに使われます。
Low Pressure Point を選ぶ時、“PH:01” の様に、High を選ぶ時には “PH:05” の様にします。プログラムは連続吐出（10.0mL/hr）で（Phase2 のように）始まります。この間、Background Trap では、Phase3 の様に、Low Pressure Point が設定されます。
Background trap がセットされる前に、少量が出される様に（Phase02 及び、Phase06）Program Output Pin が設定されていれば、Pressure Sensor が High Pressure から Low Pressure へと換わった時に、遅延を作る事ができます。

Low Pressure Trap が Trigger された時、Phase07 で、High Pressure Trap がセットされ、流量率が増加して行きます。Phase08～10 では、0.25mL 刻みで増えて行き、1.0mL/hr まで流量率は達します。此処までに High Pressure Trap が Trigger されないと、flow rate は最大 25.0mL/hr まで（Phase11 での high Pressure Trap を待ちながら）増えて行きます。
High Pressure Point に達すると、ポンプは直ぐに Phase02 により、時間当たりの流量は 10mL/hr にまで下がり、今度は Low Pressure Point が来るのを待ちます。

Phase	Function			
1	OUT.0			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
2	RATE	10.0	0.005	Infuse
Phase	Function			
3	EV:05			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
4	RATE	10.0	0.0(off)	Infuse
Phase	Function			
5	OUT.1			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
6	RATE	10.0	0.005	Infuse
Phase	Function			
7	EV:01			

Phase	Function			
8	LP:ST			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
9	INCR	1.0	0.25	Infuse
Phase	Function			
10	LP:14			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
11	RATE	25	0.0 (off)	Infuse

9.4.6. 例 6 Automated Dispensing with Synchronization



この例は、NE-1000 に、TTL I/O に加え、Valve System が付加されて居り "Syringe Filled Sensor"がポンプに装着されている場合に、リザーバーからシリンジに吸引が可能です。此の時、Power Failure モードは有効として置いて下さい。

電源が回復した時には、シリンジのプランジャーを押す、Pusher Block の位置は何処にあるか判りません。自動 Dispensing System が同期を得る事が出来ないからです。

Syringe Filled Sensor が有ると、以下の Pumping Program により、自動的に Dispensing System に同期し、通常の Dispensing に入ります。

Phase01 と Phase02 で、Syringe Filled Sensor と、シリンジが一杯に吸引されたとの Trigger が働く事により、Event Trap を設定する事ができます。

センサー・トリガーが働くと、ポンプの Pusher Block は、Pumping Program と同期します。
此の時、センサーは 60mL を吸引するとされる位置にあるものとします。尚、此処では、安全サイドをとり 61mL を吸引すると設定します。
シリンジに充填がされた後、5 時間ごとに、5mL を Dispense します。12 Dispense の後、シリンジにはセンサーを使い再充填されるものとします。

Phase	Function			
1	EV:03			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
2	RATE	1000.0	61.0	Withdraw
Phase	Function			
3	LP:ST			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
4	RATE	200.0	5.0	Infuse
Phase	Function			
5	LP:ST			
Phase	Function			
6	LP:ST			
Phase	Function			
7	PS:60			
Phase	Function			
8	LP:60			
Phase	Function			
9	LP:05			
Phase	Function			
10	LP:12			
Phase	Function			
11	JP:01			

9.4.7. Sub-program

Program Selection 機能のフレキシビリティーを示します。
Phase01 では、かなり速い（1500mL/hr）流量率で 50mL まで吸引します。
其の後、Program は操作者が Phase03 で Sub-program を選択するまで待ちます。
次に 10mL の Dispense が 5 回選択された Rate で行なわれます。次に、シリンジに再充填され、操作者が次の Sub-program を選択するのを待ちます。
操作者は、次の 3 つの定義された Sub-program から選択します。

・Phase4　100mL で 10mL Dispense する
・Phase7　500mL で 10mL Dispense する
・Phase10　750mL で 10mL Dispense する

Sub-program の選択後、Start を押すと、Pumping Program は、選ばれた Sub-program により、プログラムの実行をします。
10mL の Dispense の後、夫々の Sub-program は、Phase12 により、Jump するか、Loop Counter 機能によりプログラムを続けます。
次の Sub-program が選ばれないと、4 回まで Loop を続けプログラムを実行し、5 回目の Loop ののち、Phase13 に入ります。
つまり、Syringe Refill 機能に戻り、全ての Program の最初に戻ります。

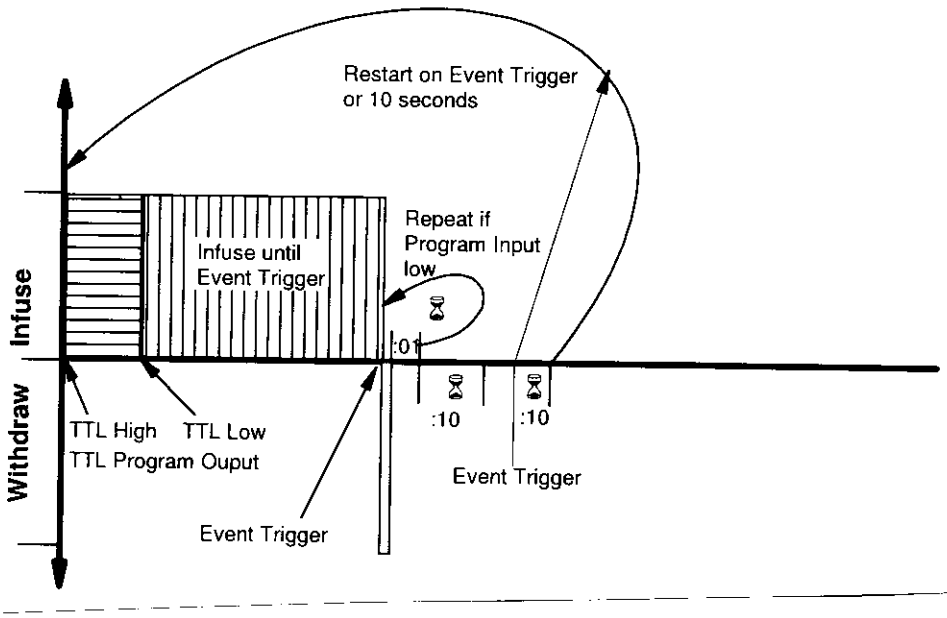
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
1	RATE	1500.0	50	Withdraw
Phase	Function			
2	LP:ST			
Phase	Function			
3	PR:IN			
Phase	Function			
4	PR:01			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
5	RATE	100.0	10	Infuse
Phase	Function			
6	JP:12			

Phase	Function			
7	PR:02			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
8	RATE	500.0	10	Infuse
Phase	Function			
9	JP:12			
Phase	Function			
10	PR:03			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
11	RATE	750.0	10	Infuse
Phase	Function			
12	LP:05			
Phase	Function			
13	JP:01			

9.4.8. Dispensing with Complex Synchronization

例は、外部機器からの複合した引金(Interaction)、例えば 2 台目のポンプに同期させる等が契機となるものです。

プログラムには外部機器からの様々な引金となるものを含む、NE-1000 の例です。



Pumping Program は、以前の Event Trap がキャンセルされる事(PH:01)か、Program Output が起こる（PH:02）事で始まります。
800mL/hr で 5mL が dispense された後（PH:03)、TTL の Program Output が LOW になり(PH:04)、同期信号が他の機器（ポンプ）に送られます。
次に Phase06 で、TTL Input で Event Trigger として同期信号を受けるまで、800mL/hr で吐出を続け、Program は Phase07 へ Jump します（PH:05)。
ポンプは、0.25mL 吸引し（PH:07)、1 秒休止します（PH:08)。Program TTL Input が LOW であれば(PH:09)、此れを繰り返しますが、そうでなければ次の Phase へ行きます。
次に、ポンプは 10 秒休止(Pause)します(PH:10)。 Event Trigger が起きる(PH:11)まで、更に 10 秒停止します。
其の後、Program は Phase13 で再スタートします。

Phase	Function			
1	ET-RS			
Phase	Function			
2	OUT.1			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
3	RATE	800.0	5.0	Infuse
Phase	Function			
4	OUT.0			
Phase	Function			
5	ET:07			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
6	JP:12	100.0	10.0	Infuse
Phase	Function			
7	PR:02			
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
8	RATE	800.0	0.0(off)	Infuse
Phase	Function			
9	IF:07			

Phase	Function
10	PS:10
Phase	Function
11	ET:01
Phase	Function
12	PS:10
Phase	Function
13	JP:01

9.4.9. 自動吸引

フット・スウィッチが踏み続けられると、1.5mL のボーラス（塊りとなって）が、Dispense されます。足がフット・スウィッチから離されると、Dispense された量と同じ量がシリンジに吸引されます。

一般的なポンプの設定として、TTL Trigger は Foot Switch Hold モード（TR:FH）として、設定します。

Phase	Function			
1	TR:ET			
Phase	Function			
2	ET:05			
Phase	Function	Rate mLr	Volume mL	Direction
3	RATE	1000.0	1.5	Infuse
Phase	Function	Rate mL/hr	Volume mL	Direction
4	RATE	500.0	0.0(off)	Infuse
Phase	Function	Rate mL/hr		
5	FILL	1000		
Phase	Function			
6	STOP			

PH:01 Trigger Input が有ると、Event Trap へ導かれ、
PH:02 Trigger Event Trap はシリンジが吸引を始めるように設定し、
PH:03 ボーラスで吐出し、
PH:04 一定速度で吐出し、
PH:05 フット・スウィッチが離されるとシリンジには再充填され
PH:06 ポンプは停止します

8 章以前、及び 10 章以降を、別途とします

正式文書を英文 Instruction Manual とします。

此の説明書、及び英文マニュアルに関するお問い合わせ先：

info@n-ne.com

Publication #1200-01Base 2011.11.14.